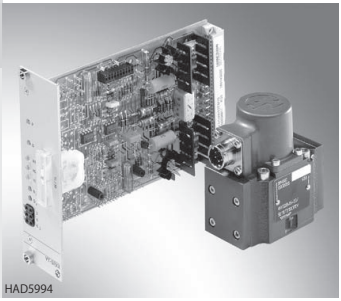
2ステージ形サーボ弁

RJ 29564/09.10 1/12
改訂: 01.07

形式 4WS.2E

サイズ 6
シリーズ 2X
定格圧力 31.5 MPa
定格流量 48 l/min


HAD5994

目次

内容	ページ
特長	1
形式表示	2
シンボル	2
機能、断面図	3
仕様	4、5
適用アクセサリ	5
電気接続	6
性能線図	7、8
外形寸法図	9、10
ISO ポートパターン付きフラッシングプレート	11

入手可能なスペアパーツに関する情報:
www.boschrexroth.com/spc

特長

- 位置、力、方向、または速度を制御するバルブ
- メカニカルフィードバック式 2 ステージ形サーボ弁
- パイロットステージはノズルフラッパ式油圧増幅器
- ガスケット取付用、ISO 4401-03-02-0-05 に準拠したポートパターンサブプレート (別手配) は、製品カタログ 45052 および 45090 を参照
- 油圧作動油による磁気ギャップの汚染がないドライトルクモータ
- 圧力制御用としても使用可能
- 高耐磨耗メカニカルフィードバックエレメント
- 制御アンプ
  - ユーロカード形またはモジュール形 のアンプ(別手配)、6 ページ参照
  - またはアンプ搭載形 (OBE)
- バルブおよび搭載アンプは調整および試験済み
- バレルは隙間シール設計のため、O-リングシールの磨耗なし
- 外部から自由に取り外し可能なパイロットステージのフィルタ、9 および 10 ページを参照

形式表示

	6	2X	/	B		ET		K17		V	*

メカニカルフィードバック付き 2 ステージ形サーボ弁
アンプ搭載なし **= 4WS2EM**
アンプ搭載形 (OBE) **= 4WSE2EM**

サイズ 6 **= 6**

シリーズ 20～29 **= 2X**
(20～29: 取付方法および接続方法に変更はありません。)

定格流量 [1]
2 l/min **= 2**
5 l/min **= 5**
10 l/min **= 10**
15 l/min **= 15**
20 l/min **= 20**
25 l/min **= 25**
(入力信号に対する出力流量の許容範囲は、7 ページを参照)

アンプ搭載なし用
コイル番号 11 (コイルあたり 30mA/85Ω) **= 11**

アンプ搭載形用:
指令信号 ±10 mA **= 8**
指令信号 ±10 V **= 9**

ET = 内部パイロット、内部ドレン [3]

供給圧力範囲 [4]
210 = 1～21 MPa
315 = 1～31.5 MPa

電気接続
K17 = コネクタなし、レスプタクル付き、コネクタは別手配、6 ページを参照

スプールラップ量
D = オーバーラップ 0～0.5 %
E = アンダーラップ 0～0.5 %

シール材質
V = FKM、DIN 51524 に準拠した石油系作動油 (HL、HLP) に適合 [6]

特殊仕様は弊社までお問合せください。

[1] **定格流量**
定格流量は、7 MPa の弁差圧 (制御ランド当り 3.5 MPa) での 100 % 指令信号時の流量です。
弁差圧は変数として、確認する必要があります。差圧が異なると流量が変わります。定格流量許容範囲が ±10 % であることに注意してください (7 ページの流量/指令信号を参照)。

[2] **電気制御データ**
アンプ搭載なしバルブ: 操作信号は、定電流制御された信号が与えられる必要があります。サーボアンプについては 6 ページを参照してください。
アンプ搭載形バルブ: アンプ搭載形では、指令信号を電圧として入力することができます (形式表示 "9")。あるいは、アンプとバルブが 25 m 以上離れている場合は、電流で入力することができます (形式表示 "8")。

[3] **パイロットオイル**
このバルブは、内部パイロットおよび内部ドレンのみで使用できます。

[4] **供給圧力範囲**
システム圧力はできるだけ一定にしてください。動特性は、供給圧力 1～21 MPa または 1～31.5 MPa の各仕様で周波数応答を考慮する必要があります。

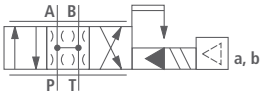
[5] **スプールオーバーラップ**
スプールオーバーラップ (%) は制御スプールの定格ストロークに対して計算されます。その他のスプールラップ量については、お問い合わせください。

[6] **シール材**
その他のシール材質についてはお問い合わせ下さい。

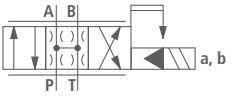
[7] 特殊仕様は弊社までお問合せください。
ここで、特別なご要求に対するコードが工場で設定され記載されます。

シンボル

アンプ搭載形
(例: 4WS**E**2EM 6-2X...ET...)



アンプ搭載なし
(例: 4WS2EM 6-2X...ET...)



機能、断面図

4WS(E)2EM 6-2X/...

この形式のバルブは、ISO 4401-03-02-0-05 に準拠したポートパターンの 2 ステージ形サーボ弁。おもに、位置、力、圧力、または速度の閉ループ制御に使用されます。

これらのバルブは、トルクモータ (1)、油圧増幅機構 (ノズルフラッパ) (2)、バレル内のメカニカルフィードバックを介してトルクモータに接続されるスプール (3)、で構成されます。

トルクモータのコイル (4) に電気信号を入力すると、永久磁石の効果でアマーチャ (5) に力が発生し、これによりトルクチューブ (6) とともにトルクを発生させます。これにより、ロッドによってトルクチューブ (6) につながれているフラッパープレート (7) が 2 つの制御ノズル (8) 間の中央位置から移動し、スプール (3) の端面に差圧が生じます。この差圧によってスプールの位置が変化し、その結果圧力ポートが一方のアクチュエータポートに接続され、同時に、もう一方のアクチュエータポートがタンクポートに接続されます。

スプールは、フィードバックスプリング (9) によってフラッパープレートとトルクモータに接続されています。スプールの位置は、トルクチューブに発生するフィードバックトルクとトルクモータで発生するトルクとが釣り合いノズルフラッパ機構で発生する差圧がゼロになるまで、変化します。

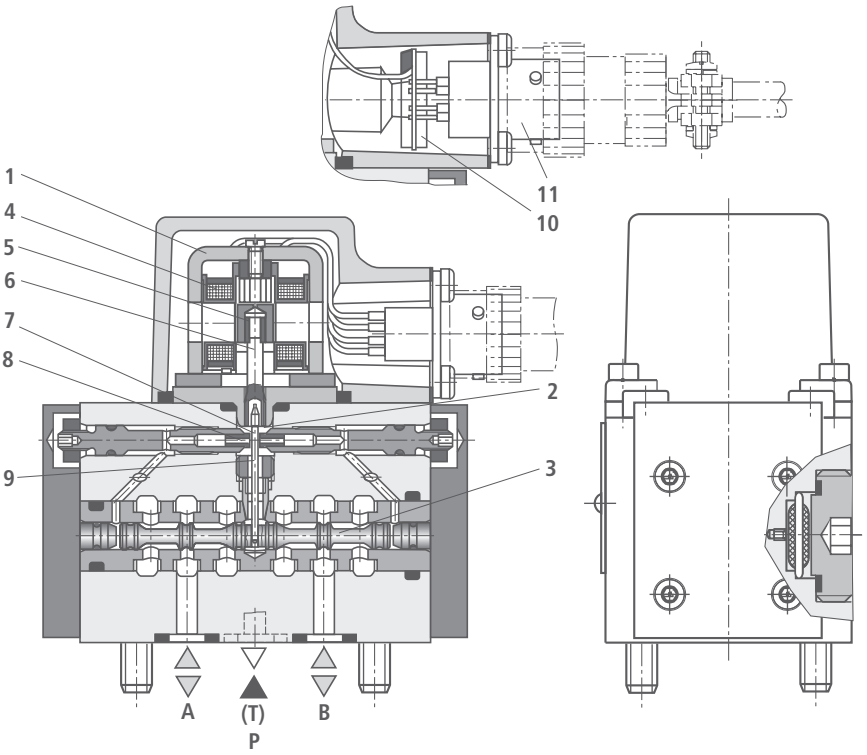
スプールのストローク、つまりサーボ弁を通る流量は、電気入力信号に比例して制御されます。流量が弁差圧によって異なる点に注意する必要があります。

形式 4WS2EM 6-2X/..., アンプ搭載なし

バルブの制御には、サーボアンプ が使用されます。これによって、アナログ入力信号 (指令信号) を、サーボ弁を制御するのに必要な電流レベルに増幅します。

形式 4WSE2EM 6-2X/..., アンプ搭載形

アナログ入力信号の増幅用に、このバルブ形式に適合するアンプ (10) が、バルブに組み込まれています。トルクモータカバー部にレセプタル (11) が組込まれています。



仕様 (下記のデータ以外の仕様につきましては、お問合わせください。)

一般仕様

質量	kg	1.1
ポートパターン		ISO 4401-03-02-0-05
取付方向		制限なし (システムの起動時は 1 MPa 以上の十分な圧力がバルブに供給されていることを確認してください!)
保存温度範囲	°C	–20〜+80
周囲温度範囲	°C	–20〜+60、OBE 付きバルブ
		–30〜+100、OBE なしバルブ

油圧仕様

定格圧力	– ポート A、B、P	MPa	1〜21 または 1〜31.5
許容背圧	– ポート T	MPa	ピーク圧力 10 未満、静圧 1未満
ディザ信号なしで測定したスプールオーバーラップ E の中立点漏れ量 $q_{V,L}$ [1]		l/min	$\sqrt{p_P/7\ MPa}$ x (0.4 + 0.02 x q_{Vnom}) [2; 3]
定格流量 q_{Vnom} (許容範囲 ± 10 %) (弁差圧 Δp = 7 MPa 時)		l/min	2; 5; 10; 15; 20; 25
定格ストロークに対して機械的に動作できる (故障時) 最大スプールストローク		%	120〜170
油圧作動油			DIN 51524 に準拠した石油系作動油 (HL、HLP)、その他の作動油については、お問合せください。
油温範囲 推奨値 +40〜+50 °C		°C	–30〜+80、OBE 付きバルブ
			–30〜+100、OBE なしバルブ
粘度範囲		mm^2/s	15〜380、推奨値 30〜45
油圧作動油の最大許容汚染度 - ISO 4406 (c) に準拠した清浄度基準			クラス 18/16/13 [4]
フィードバック方式			メカニカル式
ヒステリシス (ディザ最適化)		%	≤ 1.5
スレッショルド (ディザ最適化)		%	≤ 0.2
最少分解能 (ディザ最適化)		%	≤ 0.2
圧力ゲイン/スプールストローク 1 % 時 (油圧中立点から)		p_P の % [3]	≥ 50
ナルバイアス		%	≤ 3、長期間時 5 以下
中立点変動:			
	油圧作動油温度	% / 20 °C	≤ 1
	周囲温度	% / 20 °C	≤ 1
	作動圧力 p_P の 80〜120 % [3]	% / 10 MPa	≤ 2
	背圧 p_P の 0-10 % [3]	% / 0.1 MPa	≤ 1

[1] $q_{V,L}$ = 中立点漏れ量 (l/min)
[2] q_{Vnom} = 定格流量 (l/min)
[3] p_P = 作動圧力 (MPa)

[4] 構成部品に指定されている清浄度基準を、油圧システムで順守する必要があります。効果的なろ過作用は故障を防止し、同時に構成部品の寿命を延ばします。
フィルタの選択については、www.boschrexroth.com/filter を参照してください。

仕様 (下記範囲外の仕様については、お問合せください。)

電気仕様

EN 60529 に準拠した保護種類			IP 65、コネクタを正しく取り付けてロックした状態
制御信号			アナログ
コイルあたりの定格電流		mA	30
コイルあたりの抵抗		W	85
コイルインダクタンス (60 Hz および 100 % 定格電流時)	直列接続時	H	1.0
	並列接続時	H	0.25
Rexroth 以外のアンプで作動する場合、重畳ディザ信号を推奨いたします。			

外付けアンプ

サーボアンプ (別手配)	ユーロカード形 アナログアンプ	形式 VT-SR2-1X/.-60 (カタログ 29980 を参照)
	モジュール形 アナログアンプ	形式VT11021 (カタログ29743を参照)
これらのアンプへのバルブのコイル結線は、並列接続のみです。		

☞ **注記!** EMC 指令、気候、機械的負荷の分野での**環境シミュレーションテスト**については、カタログ 29564-U (環境両立性に関する宣言) を参照してください。

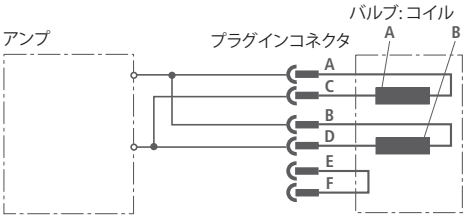
適用アクセサリ

カタログ 29685 による、アンプ搭載のサーボ弁、高応答弁および比例弁用のサービス機器 (形式VT-VETSY-1)

カタログ 29681 による、搭載アンプなしサーボ弁用のサービス機器 (形式VT-SVTSY-1)

電気接続、アンプ搭載なし (並列接続の例)

形式 4WS2EM 6-2X/...



コイルはコネクタ又はアンプに、並列接続されます (図を参照)。

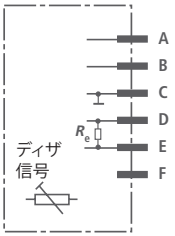
直列接続では、接点 B と C を接続する必要があります。

E-Fの短絡は、プラグインコネクタが正しく接続されていることを電気的に確認する、あるいはケーブル断線を検出するために、使用できます。

A (+) から D (–) に指令を入れると、出力流量の方向が P → A および B → T になります。逆方向に指令を入れると、流れの方向が P → B および A → T になります。

電気接続、アンプ搭載形

形式 4WSE2EM 6-2X/...



	コネクタのピン配置	電流指令	電圧指令
		型式 "8"	型式 "9"
供給電源 (許容範囲 ±3 %、リップル 1 % 以下)	A	+15 V、最大 150 mA	+15 V、最大 150 mA
最大消費電流	B	–15 V、最大 150 mA	–15 V、最大 150 mA
	C	⊥	⊥
指令信号	D	±10 mA R_e=1 kΩ	±10 V R_e ≧ 8 kΩ I_e = 1.2mA
指令信号基準	E		
	F	指定なし	

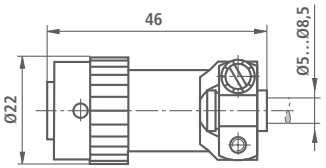
コネクタ端子 E に対して コネクタ端子Dにプラス指令信号で、出力流量の方向が P→A 及びB→T になります。

コネクタ接続 E に対してコネクタ接続 Dにマイナス指令信号で、流れの方向が P → B および A → T になります。

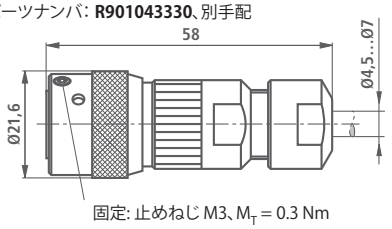
注記: アンプから得た電気信号を、機械の安全動作のスイッチを切るために使用しないでください。
ヨーロッパ規格、EN982、"油圧システムと油圧機器の安全要求"を参照。

電気接続、コネクタ

プラグインコネクタ、
パーツナンバ **R900005414**、別手配



プラグインコネクタ、
パーツナンバ: **R901043330**、別手配



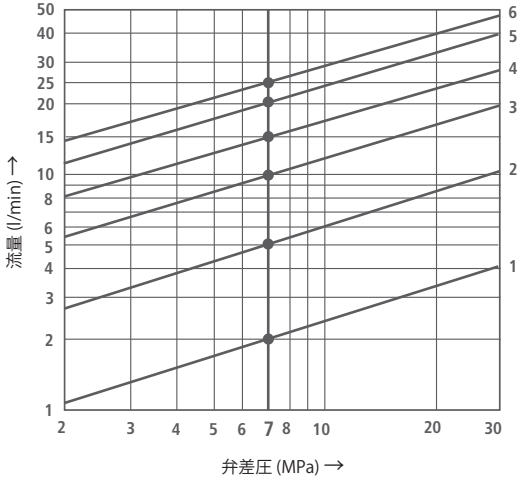
固定: 止めねじ M3、M_T = 0.3 Nm

接続ケーブル:

4 芯または 6 芯シールド線、ケーブル断面積: 0.75 mm² (DIN規格 VDE 0812、例: ケーブル形式 LIYCY 4 または 6 x 0.75 mm²)

性能線図 (VG32、t = 40 °C ± 5 °C)

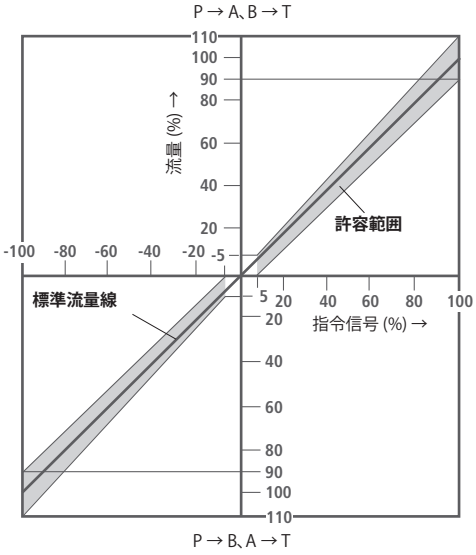
100 % 指令信号値での**流量/弁差圧線図** (許容範囲 ±10 %)



形式表示	定格流量	特性曲線番号
2	2 l/min	1
5	5 l/min	2
10	10 l/min	3
15	15 l/min	4
20	20 l/min	5
25	25 l/min	6

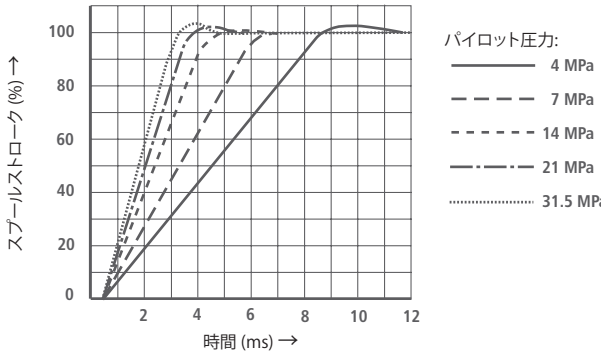
Δp = 弁差圧 (=「入口圧力 p_P」
–「負荷圧力 p_L」
–「戻り流圧力 p_T」)

一定弁差圧 Δp **での**流量/指令信号の許容範囲

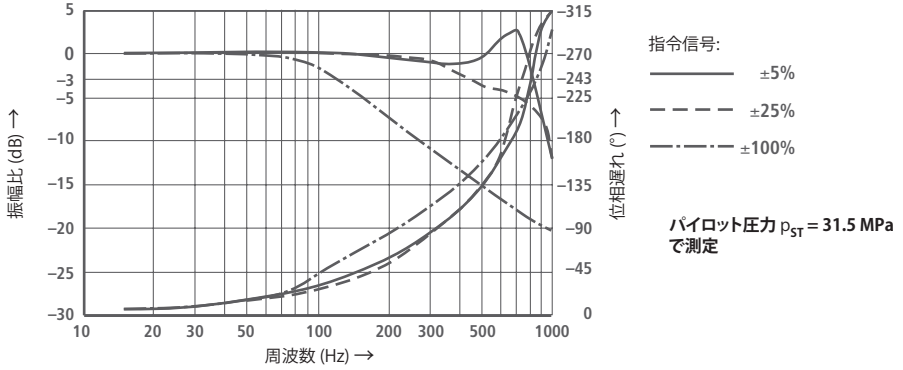


性能線図 (VG32、t = 40 °C ± 5 °C)

供給圧力仕様 31.5 MPa のステップ応答特性

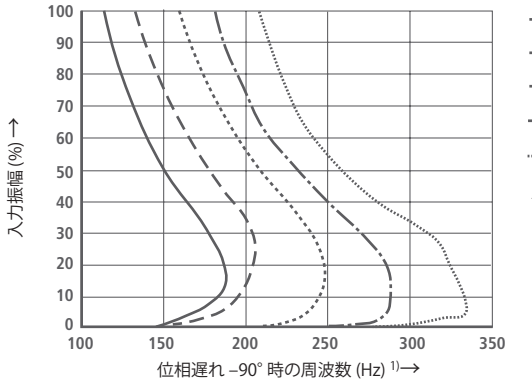


供給圧力仕様 31.5 MPa の周波数応答特性



パイロット圧力 p_{ST} = 31.5 MPa で測定

作動圧力及び入力指令値に対する位相遅れ –90° 時の周波数 (Hz)

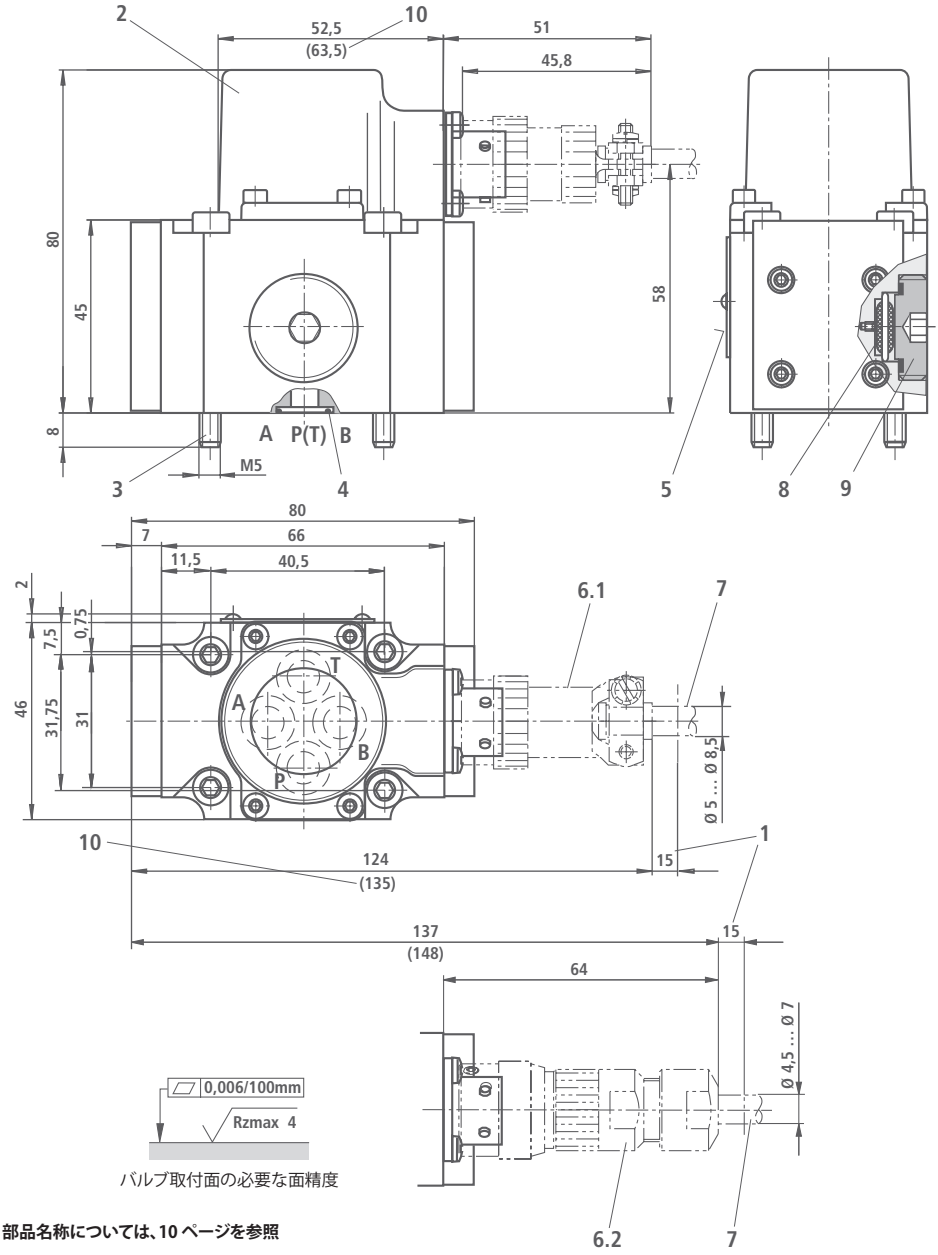


出力信号は、無負荷圧力時の流量を流した条件でのスプールストロークに対応します。

1) 表修正値 (各定格流量qvnomに対して):

25 l/min	1.00
20 l/min	1.00
15 l/min	0.95
10 l/min	0.90
5 l/min	0.85
2 l/min	0.80

外形寸法図: 形式 4WS2EM 6 および 4WSE2EM 6 (単位 : mm)



バルブ取付面の必要な面精度

部品名称については、10 ページを参照

外形寸法図: 品目の説明

1 コネクタの取り外しに必要なスペース。さらに、接続ケーブルの曲げ半径を考慮してください。

2 カバーは 180° 回転可能

3 バルブ取付ボルト (付属)
強度上の理由から、必ず下記取付ボルトを使用してください。
六角穴付きボルト × 4 本 (A/F 4)
JIS B 1176 - M5 x 50 - 12.9 M_T = 9.3 Nm

4 P、A、B および Tポート は同一シール

5 銘板

6.1 プラグインコネクタ、パーツナンバ **R900005414**
(別手配、6 ページを参照)

6.2 プラグインコネクタ、パーツナンバ **R901043330**
(別手配、6 ページを参照)

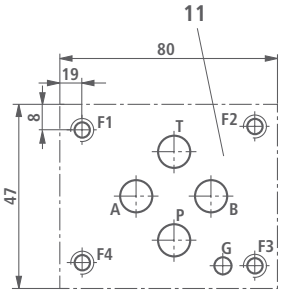
7 接続ケーブル、詳細は 6 ページ

8 フィルタ

9 プラグねじ (A/F 6)
フィルタ交換後、M_T = 30 Nm で締め付け

10 ( ) 内の寸法は、アンプ搭載形 (OBE) 用

11 バルブ取付面
ISO 4401-03-02-0-05 に準拠したポートパターン
標準からの相違事項:
– 位置決めピン (G) は供給されません。



サブプレート (別手配) は、製品カタログ 45052 および 45090 を参照

フラッシングプレート (ISO 4401-03-02-0-05 ポートパターンに準拠) (単位 : mm)

シンボル

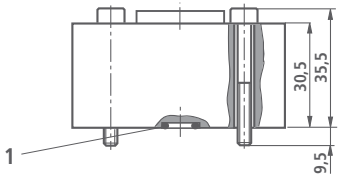
FKM シール付き、パーツナンバ **R900936049**、質量: 0.6 kg

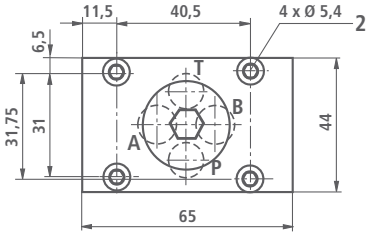
1 R リング 9.81 x 1.5 x 1.78×4 本

2 取付ボルト
(付属)

強度上の理由から、必ず下記取付ボルトを使用してください。

六角穴付きボルト × 4 本
JIS B 1176 - M5 x 40 – 12.9
M_T = 7 Nm ±10%





サーボ弁の適切な動作を確保するため、試運転前にシステムをフラッシングすることが不可欠です。

以下の式は、システムあたりのフラッシング時間のガイドラインです。

$$t \geq \frac{V}{q_V} \cdot 5$$

t = フラッシング時間 (h)
V = タンク容量 (l)
q_V = ポンプ流量 (l/min)

タンク容量の 10 % 以上の油を補給する場合、再度フラッシング処理を実施してください。

フラッシングプレートを使うよりも、ISO 4401-03-02-0-05 に準拠した電磁弁の使用の方が適しています。このバルブはアクチュエータポートのフラッシングにも使うことができます。サーボ弁取扱説明書 07700 を参照してください。

Notes

Bosch Rexroth AG
Hydraulics
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main, Germany
Phone +49 (0) 93 52 / 18-0
Fax +49 (0) 93 52 / 18-23 58
documentation@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de

すべての権利は、知的所有権申請の場合も含めて、Bosch Rexroth AG に帰属します。複写権や配布権など、裁量権限はすべて当社に帰属します。
上記の情報は、製品に関する説明にのみ適用されるものです。当社の記載事項から、特定の性質に関する表現あるいは特定の使用目的に対する適合性を導き出すことはできません。この記載事項は、利用者自身による判断および検査を免れさせるものではありません。当社製品は自然な磨耗および劣化を避けられませんので、ご注意ください。